

介護ロボット開発のための人間の依頼行動の分析

Analysis of Asking Behavior of Humans for Helper Robot Development

久野義徳*, 山崎敬一**, 秋谷直矩**, 丹羽仁史*

Yoshinori KUNO, Keiichi YAMAZAKI, Naonori AKIYA, and Hitoshi NIWA

For the coming aging society, there will be a strong demand for welfare helper robots. This paper presents an ethnomethodological analysis result of human behaviors in asking things in care situations. Since nonverbal behaviors play an important role for natural smooth communication, the result is important for developing friendly robots. The analysis shows that humans establish a communication channel before requesting. It also indicates that speech and gesture are closely organized to convey the contents of request.

Keywords: Nonverbal Behavior, Human-Robot Interaction, Ethnomethodology, Welfare Service

1. まえがき

高齢化社会をむかえ、介護サービスの需要が高まっている。しかし、介護者の人員は十分ではない。そこで、その対応策として介護ロボットの研究が盛んになっている¹⁾。介護ロボットの実現のためには、機構や制御の研究も重要だが、使いやすいインタフェースについても研究する必要がある。介護を受ける人はロボットに何らかの作業を依頼する。しかし、依頼の方法が難しく、使えなくては意味がない。人間の介護者の場合は、細かなことを言わなくても、相手の欲していることを理解して行動しているように思われる。ロボットでもこのように簡単に依頼できるようにすることが望まれる。我々は先に、人間同士では、その時点で会話の当事者が行動に関わっている物体については、その物体名などの詳細を述べずに、指示代名詞を用い

たり、あるいは言及を省略したりすると考えて、簡略化された発話を理解するシステムを提案した²⁾。たとえば、手にものを持っているときに、「これ捨てて」と言えば、「これ」は手に持っているものだとして理解できるシステムである。このシステムのもとになっている「行動に関連する物体の簡略化」という仮定は妥当であると考えられるが、人間の行動を調べて決めたものではない。そこで、介護ロボットを開発するために、介護の場面で実際にどのような形で依頼がなされ、それがどのようにして理解されているかを調べることにした。調査には、社会学のエスノメソドロジー・会話分析³⁾の手法を用いた。調査は実際の介護施設と、実験室内で家庭を模擬した環境での2つの場合について行った。ここでは、その分析結果と、そこから得られたロボット開発に対する知見について述べる。

2. 介護施設での依頼行動の観察

埼玉県内の高齢者介護施設において、関係者および家族の承諾を得てビデオカメラとマイクを設置し、介護の現場における依頼行為の調査を行った。そこで観察された依頼行為のうち、ロボット開発に参考になる事例データについて述べる。以下では、行為の際のトランスクリプトとビデオから得た静止画を示す。トラ

*埼玉大学 工学部 情報システム工学科

Department of Information and Computer Sciences,
Faculty of Engineering, Saitama University, 255
Shimo-Okubo, Sakura-ku, Saitama, Saitama, 338-8570,
Japan

**埼玉大学 教養学部

Faculty of Liberal Arts, Saitama University

ンスクリプトには、発話の内容だけでなく、その際の視線の動きを記述する。

データ 1

ここでは、依頼者を O、被依頼者を H とする。O がバッグを H に持って行ってもらいたいという依頼の場面である。トランスクリプトを以下に示す。～ は図 1 の写真の番号を示す。

01

(O 視線) H---XX,,,,,,,,,XXXXXXXXX

O: 申し訳ない

(H 視線) OX-----XXXXXXXXX

H: はい はいはい

視線の表記では、H、O は視線がその人の方に向けられたことを示す。「---」は視線の継続を示し、「X」は視線が交錯していることを示す。また、「,,,,」は視線が移動中であることを示す。

O はまず「申し訳ない」と H に対して呼びかけている(参照)。その間、O は H に向けた視線をそらさずにいる。それに対して H は「はい」と言いつつ O に視線を向けている。このとき、初めて O と H の視線が交錯する。この段階で O は H と志向が一致したことを確認し、一旦目を伏せるが、H は引き続き O に視線を向けたまま近づいていっている(参照)。これは H の「呼びかけ」が一般化された先行語句という形とっ

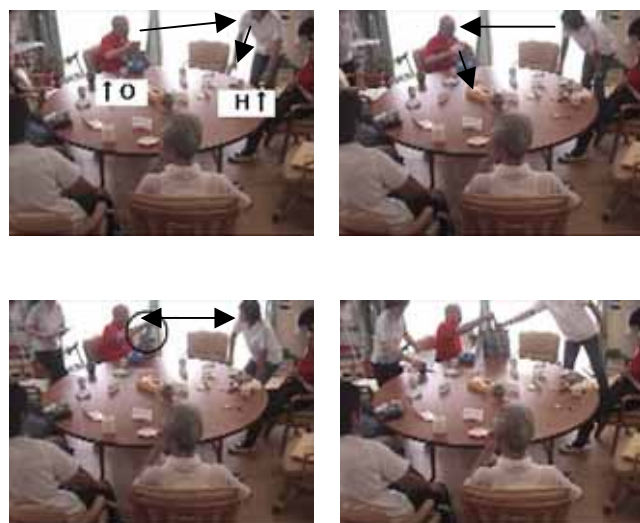


Fig. 1 Asking to take away the bag.

ているからである。そしてこの一連の相互行為は先行連鎖として組織化されている。先行連鎖とは次に何か語られるということ予測させるような発話のことであり、それに対して受け手は 1) 先を促す 2) 条件付で先を促す 3) 阻止する 以上の応答をすることができる⁴⁾。データ 1 の場合は、O の呼びかけに対して H は「はい」と返答していることから、O の先行連鎖に対して H は先を促したと言える。よって、H は、O が続けて何か発話をするのを待っている。

しかし、～において、O は発話するのではなく、バッグを H の方向に差し出している。発話がなくても O が H にバッグを渡そうとしているということは十分に観察可能である。そして、H は O の行為が何を示しているかを理解したということを示すために「はいはい」と言いつつバッグに手を伸ばしている(参照)。

データ 2

ここでは、依頼者を O、被依頼者を Y とする。O が Y にお茶を入れてくれるように頼む場面である。トランスクリプトを以下に示す。～ は図 2 の写真の番号を示す。

01

(O 視線) Y---XXX-----XX

O:

(Y 視線) OXX,,,,,,,,,XX

Y: (nod)

このデータでは、まず O が Y の方を見ることから始まっている。そして O の視線に Y が気がついて、Y が O の方を見ると同時に O は左手に持っていた湯呑みを Y に向かって差し出す(参照)。そして Y は O に対して、その湯呑みの差し出しが行われた後に「頷き」をする(参照)。この時点で O が Y に対して自分の志向を向けていることが Y に理解されたということが双方に確認される。この湯呑みを差し出すという行為は、O にとって、Y とのコミュニケーション・チャンネルを確立させるのと同時に、依頼も行っているということが観察される。

しかし、O にとって、Y との志向が重なり、そして



Fig. 2 Asking for tea.

そのことが相互に理解できたということは確認できたが、肝心の依頼内容が正しく Y に理解されたかどうかはこの時点ではわからない。よって、O は Y の動きを引き続き見続け、Y が O の依頼をどのように理解したかということを知ろうとしている（参照）。結果的に Y は O の依頼内容を正しく理解したと言える。何故ならば、Y が O の湯呑みにお茶を注ぐという行為に対して O は何のクレームも申し立てていないからである（参照）。

このデータの場合、コミュニケーション・チャネルの確立と依頼行為が O によって同時に行われているが、結果的に Y はまずコミュニケーション・チャネルが確立したことを示すために「頷き」をし、それから依頼行為の遂行をしている。つまり、依頼行為が達成される以前に、コミュニケーション・チャネルの確立が行われている。

3. 模擬環境での依頼行動の観察：車椅子実験

多数の依頼行為について調べるために模擬環境での実験を行った。被験者は埼玉大学の学生 2 名を 1 組とし、一人は車椅子に乗ってもらい、もう一人はそれを介護する役になってもらった。これを 8 組、計 16 人、1 組 10 分程ビデオ撮影した。

実験に使用した部屋には一般的な居室を模した用意をした。具体的には、冷蔵庫、電子レンジ、ビデオ、

CD プレーヤーといった家電製品、お菓子、飲み物、カップ麺、電子レンジ調理食品等の飲食物、新聞、雑誌、CD などを用意した。車椅子に乗る人には「一人でやるのが大変だと思ったらなんでも介護者に頼むように」と指示した。

この実験では依頼の際に指差しが多用されることが観察された。それに関する事例データを示す。

データ 3

依頼者 N が被依頼者 C にティッシュペーパーを取ることを依頼する場面である。以下にトランスクリプトを示す。このトランスクリプトでは指差しの情報も示す。「---」は指差しが継続していることを示す。「:」は音が伸ばされていること、「|」は二人の発話の重なりが始まる時点を示す。「hu」等は明確なことばではなく、このように聞こえる音（笑い声等）を発したことを示す。～ は図 3 の写真の番号を示す。

- 01 N: このティッシュは : : [:
 02 C: [ああ
 (開始)
 (指差し) -----
 03 N: じゃあとりあえず
 (終了)
 (指差し) -----
 ティッシュ[でも取りましょうか
 04 C: [hu hu あいよ

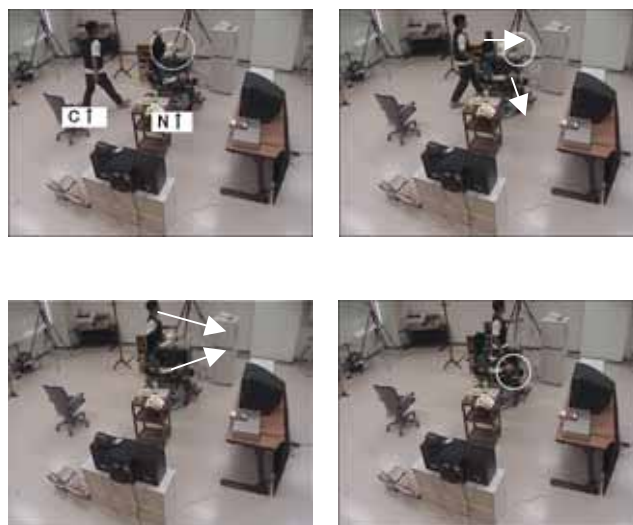


Fig. 3 Asking to get the box of tissues.

まず、依頼者 N は被依頼者 C に対して「ティッシュでも取りましょうか」という発話をするのと同時に、ティッシュがある方向へ指差しを行っている。この場合、依頼発話の中に「ティッシュがある場所」が省略されているのは、指差しによってそれを示しているからである。この依頼を受けて、C は指差された方向に移動している（参照）。そして、N は自分の依頼を C が理解したかどうかを知るために、C の動きを見ようとするが、C は N の左側に回りこんでおり、N が振り向いた右側からは C の動きは確認することができない。その間、指差しは行われたままである（参照）。C の動きを確認できなかった N は再びティッシュの方に視線を戻す。そこで初めて、C が N の指差した方向へ動いていることを確認する（参照）。そこでようやくお互いのコミュニケーション・チャンネルが確立したことを確認し、次に N は依頼内容が C によって正しく理解されたかということを見る。この段階になって、N は指差しをやめる（参照）。

以上の分析から、依頼発話に動作が加わることで発話が簡略化されることがあることと、依頼者による指差しは、依頼者と被依頼者のコミュニケーション・チャンネルが確立したと依頼者が確認するまで継続されることがわかった。

データ 4

同じ二人で、N が「明和電気画報」というビデオを見たいということを伝える場面である。トランスクリプト中の「(.)」は短い間合いを示す。また、「= =」は二つの発話が途切れなくつながっていることを示す。

~ は図 4 の写真の番号を示す。

(開始)

(指さし) -----

01 N: ではとりあえずその : : [: :

02 C: [hu hu

(指さし) -----

03 N: (.) えーと明和電気画報でも

見ましょう=

04 C: =ghu hu なになになにに

(指さし) -----

05 N: その (.) 明和電気画報っつーのが

ビ[デオがありますよね

06 C: [明和電気画報

(指さし) ----- (指さし終了)

07 N: [あ、赤いやつ (.) そう

08 C: [これ? ああ

まず、N は C に対して、自分の志向と相手の志向を重ね合わせるために、「その」という対象物を示す指示語を言うと同時に指差しを行っている（参照）。そして C が N の指差す方向を向き、さらに「笑う」ということで N の志向と重なったことを示してから、N は依頼発話を行う（3 行目：えーと明和電気画報でも見ましょう）。そこまで指差しを行い、依頼発話を終えてから一旦 N は指差しを止めようとする（参照）。

しかし、すぐに C から「なになになに」と、カテゴリ限定的な聞き返しが行われる。つまり、C は、N が「その」という指示語と指差しによって示した「明和電気の何か」という部分がわからなかったのである。そこで、N はもう一度指差しをやり直し、かつ「ビデオがありますよね」とより具体的に述べる（参照）。ここで、先に指差しと「その」という指示語を用いることによって省略された言葉が「ビデオ」だということ

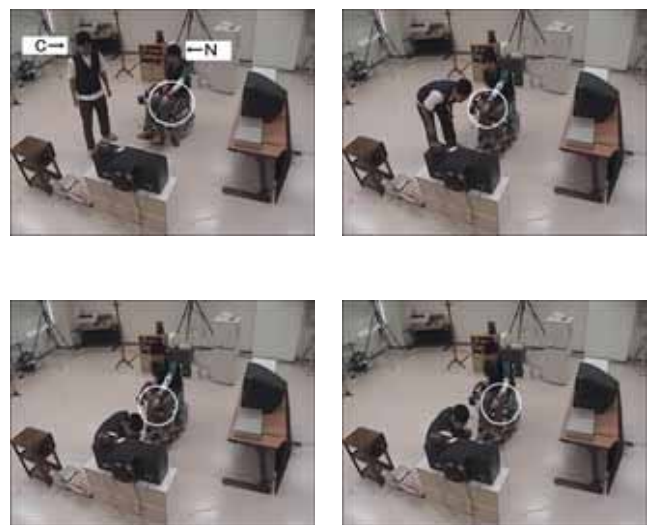


Fig. 4 Indicating the video cassette.

とがわかる。だが、それでもすぐにCがNの依頼を達成することができない姿を見て、Nは指差しを継続しながら、「赤いやつ」と、具体的な情報を付け加える。そしてようやくCが、Nの意図したものと同一ビデオを手にとったところでNは指差しをやめる(参照)。

指差しをすることによって、Nは大まかな志向の方向を示し、それによって、「場所」や「対象物の具体的な情報」を簡略化して発話することができた。しかし、上記のデータのように、指差しによって簡略化した部分に対して聞き返しが行われた場合、最初に簡略化された情報をより具体的に述べることになる。その際、指差しは継続して行われる。これは、志向を一致させるための行為から、対象物を強調するための行為に指差しの意味が変化したことを示している。

4. 依頼理解に必要な検討事項

人間の行動は多様であり、ある場合にはある動作をするというような確定的なことは言えないが、今回の調査の結果から、介護ロボットの使いやすいインタフェースの実現のためには、以下に述べるような検討の必要なことがわかった。

介護施設の場合、その場面に複数の介護者がいる。そこで、依頼をする場合には、まず依頼をする相手を決め、その人にそのことを気づいてもらう必要がある。すなわち、コミュニケーション・チャネルの確立がまず必要になる。これには呼びかけなども用いられるが、実験データが示すように視線が大きな働きをしている。我々のグループでは人間とアイコンタクトできるロボットを研究しているが⁵⁾、介護ロボットの実現のためには、さらに周囲の人間の視線を検知し、その意図を理解する機能を検討することが必要である。また、相手の意図を理解したことをどのように行動で示すかについても検討する必要がある。なお、車椅子実験のように相手が決まっている場合でも依頼の開始にはコミュニケーション・チャネルの確立が必要である。

我々が先に報告したように²⁾、行動に関連するものについての発話における省略が実験でも多く観察された。さらに、データ1, 2のように、発話がほとんどない依頼も見られた。このような依頼を理解するため

には、視覚情報処理による人間の行動認識の能力を高める必要がある。さらに、人間の指差しなどの行動の認識に加え、ロボットによる効果的な指差しなどの行動表現もデータ4から得られた知見などをもとに検討する必要がある。

5. むすび

人間同士のような簡単な方法で依頼をしても、それを理解できる介護ロボットのインタフェースの研究を進めている。今回は、その基礎データを得るために、人間同士が依頼の場合にどのような行動を行っているのかを、社会学のエスノメソドロジーの手法で調べた。今後は、この結果をもとに実際のロボットを開発していく予定である。

謝辞

本研究の一部は総務省戦略的情報通信研究開発推進制度、埼玉大学総合研究機構研究プロジェクトによる。

参考文献

- 1) Hans, M., Graf, B., and Shraft, R.D., Robotic Home Assistant Care-O-bot: Past-Present-Future, Proc. 11th Int. Workshop on Robot and Human Interactive Communication, pp.399-404, 2002.
- 2) ザリヤナ・モハマド・ハナフィア, 山崎千寿, 中村明生, 久野義徳, 視覚によるサービスロボットのための簡略化発話の理解, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J88-D-II, No.3, pp.605-618, 2005.
- 3) 山崎敬一 編, 実践エスノメソドロジー入門, 有斐閣, 2004.
- 4) Schegloff, E. and Sacks, H., Opening Up Closings, Semiotica, Vol.8, No.4, pp.289-327, 1973.
- 5) Miyauchi D., Nakamura A., and Kuno. Y, Bidirectional Eye Contact for Human-Robot Communication, IEICE Trans. Inf. & Syst., Vol.E88-D, No.11, pp.2509-2516, 2005.